

## PENGARUH PENGGUNAAN JAMBU BIJI DALAM PAKAN PETELUR TERHADAP RESPON ANTI STRESS DAN KANDUNGAN KOLESTEROL TELUR

Sri Harimurti<sup>1</sup>

### INTISARI

Penelitian penggunaan jambu biji sebagai sumber vitamin C dalam pakan petelur telah dilaksanakan. Dalam penelitian ini digunakan 128 ekor ayam petelur *strain* Lohmann berumur 10 bulan yang secara acak dialokasikan ke dalam 8 macam perlakuan pakan dan setiap perlakuan diulang 4 kali. Ransum yang digunakan mengandung CP  $\pm$  17% dan ME 2700 - 2750 kcal/kg. Kedelapan perlakuan terdiri dari PI, PII dan PIII, yaitu pakan menggunakan jambu biji dengan aras 0% (kontrol), 10% dan 15%. Untuk PIV, PV dan PVI mendapatkan ransum dasar (PI) yang masing-masing disuplementasi dengan vitamin C sintesis 48, 72 dan 120 mg/ekor/hari. Pada perlakuan PVII dan PVIII yang digunakan adalah ransum PII dan PIII dengan masing-masing disuplementasikan vitamin C sintesis sebesar 72 dan 48 mg/ekor/hari. Seluruh data dianalisis secara statistik menggunakan analisis variansi Rancangan Acak Lengkap. Bilamana ada perbedaan diteruskan dengan uji orthogonal kontras. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan jambu biji dan vitamin C menghasilkan produksi telur dan konsumsi pakan yang lebih tinggi ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan kontrolnya. Penggunaan jambu biji dan vitamin C secara nyata ( $P < 0,05$ ) menurunkan total leukosit (*White Blood Concentration*, WBC) dan kadar kolesterol telur, sedangkan konversi pakan, berat telur dan berat limpa tidak menunjukkan perbedaan.

(Kata kunci: Vitamin C, Petelur, Kolesterol Telur, Leukosit, Limpa.)

Buletin Peternakan 18: 96-104, 1994

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta 55281

## EFFECT OF GUAVA FRUIT IN THE DIET ON THE ANTI STRESS RESPONSE AND EGG CHOLESTEROL CONTENT

### ABSTRACT

A study on the utilization of the Guava fruit in layer's diet as vitamin C source was carried out using 128 Lohmann strain layer's of ten months old which were randomly allotted to eight dietary treatments. Each dietary treatment had four replicating of four birds each. Basal ration contain approximately 17% crude protein and 2700 -2750 kcal/ME/kg. The first three experimental diet used three levels of Guava fruit as much as 0, 10 and 15% namely PI, PII and PIII. The other three experimental diets were PIV, PV and PVI used the base diet of PI which were supplemented of synthetic vitamin C as much as 48, 72 and 120 mg/bird/day respectively. The seventh (PVII) and the eight (PVIII) experimental diets used the base diet of PII and PIII which were supplemented of vitamin C as much as 72 and 48 mg/bird/day. All parameters were statistically analyzed with analysis of variance of Completely Randomized Design and mean differences between group were compared by contrast orthogonal. The results of the experiment indicated that the utilization of the Guava fruit and supplementation of vitamin C increasing egg production and feed consumption ( $P < 0.05$ ) compare to the control. Hens fed the diet resulted lower leucocyte number (White Blood Concentration) and lower egg cholesterol ( $P < 0.05$ ). No differences were observed in respect of feed conversion, egg weight and weight of spleen.

(Key words: Vitamin C, Egg cholesterol, Leococyte number, Spleen.)

### Pendahuluan

Ayam termasuk ternak yang sangat sensitif terhadap cekaman atau stress yang bersumber dari lingkungan di mana ternak tersebut dipelihara. Stress adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada tubuh yang disebabkan oleh kondisi fisiologis atau psikologis yang cenderung mengganggu keseimbangan hidup (Morehouse dan Miller, 1978). North (1984) memberikan batasan stress atau cekaman sebagai suatu keadaan yang timbul berupa tanggapan dari unggas terhadap apa yang dianggap sebagai tekanan dan tantangan. Semua stress yang terjadi pada ayam disebabkan oleh faktor pengganggu yang dapat digolongkan dalam gangguan faali dan psikologi. Secara umum sumber

penyebab stress dibagi tiga golongan besar yakni lingkungan fisik (*physical environmental*), lingkungan psikologi (*psychological environmental*) dan penyakit (Moreng dan Herbertson, 1986).

Untuk mengetahui adanya pengaruh stress, perbedaan jumlah leukosit dapat dipakai sebagai indikasi apabila berat adrenal, kandungan vitamin C pada adrenal dan kolesterol adrenal tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan (Wolford dan Ringer, 1962). Demikian juga Freeman (1985) mengindikasikan bahwa bila ayam dalam keadaan stress maka dalam organ limpanya akan terjadi regresi dan akan terjadi perubahan komponen sel darah. Hal ini diperkuat oleh Garren dan Shaffner (1959) yang lebih dahulu meneliti bahwa

limpa ayam yang mengalami stress lebih ringan dibandingkan limpa ayam yang tidak mengalami stress.

Secara alamiah kolesterol dalam kuning telur berperan penting dalam perkembangan embrio. Ini terjadi karena anak ayam tidak mempunyai enzim untuk mengadakan sintesis kolesterol, sehingga perlu keberadaan kolesterol dalam telur (Sutton *et al.*, 1984). Tingginya konsentrasi kolesterol pada telur dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan (Sheridan *et al.*, 1982). Kadar kolesterol dalam telur pada umumnya hanya 0,4% (Maynard dan Loosli, 1969) atau sekitar 550 mg dalam setiap 100 g telur segar (Turk dan Barnet, 1971). Selanjutnya dilaporkan bahwa sebutir telur yang beratnya 64,12 g mengandung 289 mg kolesterol. Kadar kolesterol dalam telur juga dipengaruhi oleh strain, umur unggas, berat dan proporsi kuning telur serta gizi ransum (Sheridan *et al.*, 1982).

Disamping itu, berbagai mikro nutrien telah dicoba, vitamin C yang diberikan lewat oral sebesar 0,025, 0,05 dan 0,1 g yang ternyata dapat menurunkan kadar kolesterol darah ayam Leghorn. Sedangkan penambahan vitamin A, dan niacin dalam ransum ayam sama sekali tidak berpengaruh (Hargis, 1988). Peneliti lain mengatakan bahwa vitamin C mampu menurunkan kadar kolesterol telur (Nockel, 1973).

Vitamin C disintesis dalam tubuh ayam, namun bila ditambahkan ke dalam ransum ayam akan meningkatkan produksi telur (Card dan Nesheim, 1975) sedang penambahan 44 ppm vitamin C dalam *cornsoy diet* dapat mencegah stress dikarenakan temperatur lingkungan yang tinggi serta menurunkan mortalitas (Thaxton, 1986). Kandungan vitamin C jambu biji sangat tinggi dibandingkan kadar vitamin C buah jeruk maupun belimbing. Jambu biji dalam hal ini ditekankan sebagai sumber vitamin C, meskipun masih terdapat bermacam-macam

zat gizi lain. Komposisi kimia jambu biji dalam 100 g bahan adalah sebagai berikut: kalori 49,0-55,0 kal, kadar air 80,6-84,35%, protein 0,28-0,90%, karbohidrat 12,20-14,79 g, serat kasar 2,38-5,75%, abu 0,48 g, kalsium 14,6 mg, fosfor 15,5-28 mg, thiamin 0,02-0,056 mg, riboflavin 0,06 mg, niacin 1,28 mg, asam askorbat 87-100 mg (Karyadi dan Muhilal, 1990; Lakfip UGM 1992).

Dari hal-hal tersebut di atas maka diteliti pengaruh penggunaan jambu biji dalam diet petelur terhadap kemampuan ayam menanggulangi stress serta deteksi kolesterol telurnya.

### Materi dan Metode

Seratus dua puluh delapan ekor ayam petelur strain Lohmann umur 10 bulan secara acak dialokasikan ke dalam 8 macam perlakuan pakan. Masing-masing diulang 4 kali dengan 4 ekor ayam petelur. Ayam dipelihara dalam kandang baterai dilengkapi dengan tempat pakan dan minum secara individual. Selama penelitian berlangsung suhu dalam kandang cukup panas dengan kisaran suhu minimum 24,9-25,4 dan maksimum 30,55-32°C, kelembaban 76,8%. Ransum dasar yang digunakan mengandung CP  $\pm$  17% dan ME 2700-2750 kcal/kg. Ransum dasar yang digunakan dalam penelitian ini tercantum pada Tabel 1. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Jambu biji diberikan dalam bentuk segar dalam partikel yang disesuaikan agar mudah dikonsumsi ayam/ekor/hari. Dengan demikian kedelapan macam diet petelur dapat digambarkan sebagai berikut:

#### 1. Perlakuan I

Ransum serasi untuk petelur, tanpa jambu biji dan tanpa vitamin C sebagai kontrol.

TABEL 1. SUSUNAN RANSUM DAN KANDUNGAN GIZI DARI RANSUM PERCOBAAN

Bahan Pakan	Perlakuan		
	PI	PII	PIII
Bungkil kedelai, 42%	15,50	14,00	14,00
Tepung ikan, 60%	7,50	9,25	9,00
Jagung kuning, 8,7%	60,00	54,50	53,00
Bekatul, 11%	9,50	3,00	2,00
Biofos	0,85	0,40	0,20
Limestone	6,40	4,00	1,80
NaCl	0,25	0,25	-
Minyak jagung	-	2,55	2,75
Skim milk	-	1,85	2,25
Jambu biji	-	10,00	15,00
Jumlah	100	100	100
Kandungan gizi			
Energi (kcal ME/kg)	2755,05	2713,27	2701,38
Protein kasar (%)	17,28 (17,4)	17,23 (17,41)	17,03 (17,0)
Lemak (%)	2,07 (2,50)	3,92 (3,12)	3,97 (3,05)
Kalsium (%)	2,86 (2,35)	2,06 (1,88)	1,16 (1,50)
Fosfor (%)	0,51 (0,60)	0,47 (0,50)	0,42 (0,40)

Keterangan: ( ) Hasil analisis proksimat laboratorium Kimia dan Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian UGM, 1992.

## 2. Perlakuan II

Ransum serasi untuk petelur, dengan jambu biji 10%.

## 3. Perlakuan III

Ransum serasi untuk petelur, dengan jambu biji 15%.

## 4. Perlakuan IV

Ransum serasi untuk petelur, disuplementasi 48 mg vitamin C/ekor/hari

secara oral, yaitu setara dengan kadar vitamin C jambu biji pada perlakuan II.

## 5. Perlakuan V

Ransum serasi untuk petelur, disuplementasi 72 mg vitamin C/ekor/hari secara oral, yaitu setara dengan kadar vitamin C jambu biji pada perlakuan III.

## 6. Perlakuan VI

Ransum serasi untuk petelur,

disuplementasi vitamin C secara oral sebanyak 120 mg vitamin C/ekor/hari.

#### 7. Perlakuan VII

Ransum pada perlakuan II dan disuplementasi 72 mg vitamin C/ekor/hari.

#### 8. Perlakuan VIII

Ransum pada perlakuan III dan disuplementasi dengan 48 mg vitamin C/ekor/hari.

#### Cara pengambilan data

Penilaian respon anti stress berlangsung setiap siklus 28 hari dengan analisis leukosit (*White Blood Concentration*, *WBC*), yaitu darah diambil dari bagian sayap dengan syringe, selanjutnya dianalisis dengan metode Benyamin (1979). Disamping itu penimbangan berat limpa dilakukan dengan memotong ternak pada akhir penelitian. Deteksi kolesterol dilaksanakan setiap siklus 28 hari dengan menguji secara acak dari seluruh telur yang dihasilkan selama 3 hari berturut-turut. Analisis kolesterol telur (mg/yolk) dengan petunjuk Harimurti (1987). Untuk melihat pengaruh ransum terhadap performans ayam petelur diamati rata-rata konsumsi pakan (g/ekor/hari), produksi telur (% HDA) dan konversi pakan, serta berat telur (g/butir). Respon anti stress ditilik melalui berat limpa (g) dan jumlah leukosit (per ribu/mm<sup>3</sup>). Semua parameter yang didapatkan dianalisis secara statistik menggunakan analisis variansi dalam pola rancangan acak lengkap (CRD). Bilamana ada perbedaan diteruskan dengan orthogonal kontras. Set kontras yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini respon anti stress akan ditampilkan dalam bentuk pengaruh ransum perlakuan terhadap performan biologis ayam. Performan biologis meliputi konsumsi pakan, produksi telur, berat telur dan konversi pakan. Disamping itu, respon anti stress akan dicerminkan melalui total leukosit dan berat limpa.

#### Performan biologis

Hasil perhitungan rerata konsumsi pakan, produksi telur dan konversi pakan dari kedelapan perlakuan ransum dan hasil analisis statistiknya terdapat pada Tabel 2.

Berdasar hasil analisis variansi menunjukkan ada perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi pakan. Melalui uji orthogonal kontras terbukti bahwa rerata konsumsi pakan pada perlakuan tanpa vitamin C lebih rendah ( $P < 0,05$ ) bila dibanding dengan kelompok yang mendapat vitamin C dari jambu biji, suplementasi vitamin C atau kombinasi antara keduanya. Hal ini sesuai dengan laporan Freeman (1985) yang menyatakan bahwa stress karena panas akan mempengaruhi nafsu makan ayam, dimana konsumsi pakan menjadi semakin menurun. Diduga dengan temperatur lingkungan yang cukup tinggi, laju metabolisme basal naik karena bertambahnya penggunaan energi akibat peningkatan frekuensi pernafasan, kerja jantung serta bertambahnya sirkulasi darah perifer. Jadi sebenarnya kebutuhan energi meningkat, namun karena *heat increment* akibat pencernaan juga dapat meningkatkan panas tubuh, maka metabolisme aktif berkurang, akibatnya konsumsi pakan menurun (Fuller dan Mora, 1973).

TABEL 2. PENGARUH SELURUH PERLAKUAN TERHADAP PERFORMAN AYAM

Parameter	Perlakuan							
	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
Konsumsi pakan* (g/ekor/hari)	117,31	117,89	118,71	119,79	121,69	121,93	119,74	119,13
Produksi telur** (% HDA)	61,63	68,30	74,11	79,46	79,88	81,33	78,63	74,55
Berat telur (g/butir)	59,26	60,21	60,21	60,61	61,07	61,94	60,51	60,50
Konversi pakan	2,96	2,95	2,69	2,51	2,53	2,42	2,56	2,71

\*  $P < 0,05$ \*\*  $P < 0,01$ 

Produksi telur memperlihatkan perbedaan yang sangat bermakna ( $P < 0,01$ ). Produksi semakin meningkat dengan meningkatnya aras vitamin C yang dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan hasil yang dicapai peneliti terdahulu, bahwa vitamin C mampu meningkatkan produksi telur (Nockel, 1973). Bila dicermati, maka kelompok ayam yang hanya disuplementasi dengan vitamin C menunjukkan peningkatan produksi telur yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok yang mendapatkan jambu biji atau kombinasi jambu biji dan vitamin C. Hal ini diduga absorpsi vitamin C terhalang dengan munculnya tannin dan pectin yang ada pada jambu biji (Yusof *et al.*, 1987). Dibandingkan dengan kontrol, berat telur relatif semakin berat dengan munculnya vitamin C, akan tetapi secara statistik tidak berbeda nyata. Demikian pula pada konversi pakan yang semakin kecil dengan adanya vitamin C baik melalui jambu biji yang dikonsumsi maupun vitamin C sintesis atau kombinasinya, namun secara statistik belum dapat dibuktikan.

#### Total leukosit

Total leukosit rata-rata selama penelitian seperti tertera pada Tabel 3.

Pengaruh perlakuan terhadap total leukosit secara statistik menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Terbukti pada perlakuan I yang terkena stress lingkungan yang panas menunjukkan kadar leukosit darah yang sangat tinggi. Keadaan ini didukung oleh Hariono (1982) yang menyatakan bahwa stress dapat merangsang kelenjar adrenal, yang menyebabkan terjadinya peningkatan produksi dan sekresi hormon corticosteroid yang dapat mempengaruhi sel-sel darah dimana sel-sel neutrophyl akan meningkat jumlahnya. Dari set kontras terungkap bahwa vitamin C dalam diet petelur dapat menurunkan jumlah leukosit baik dalam bentuk sintesis, kandungan bahan alami, maupun kombinasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wells dan Wight (1971), Freeman (1985) dan Thaxton (1986).

TABEL 3. RATA-RATA TOTAL LEUKOSIT (ribu/mm<sup>3</sup>) SELAMA PENELITIAN

Ulangan	Perlakuan							
	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
1	17,78	9,85	8,30	9,98	9,78	9,20	9,08	10,75
2	15,55	8,15	11,00	10,85	8,70	10,08	10,25	11,58
3	11,45	13,10	10,80	11,83	8,35	9,08	10,08	7,63
4	14,80	8,45	10,60	7,00	10,25	8,40	8,15	11,00
Rata-rata	14,89	9,89	10,18	9,91	9,27	9,19	9,39	10,24

### Berat limpa

Hasil penimbangan rata-rata berat limpa ayam (g) dari seluruh perlakuan serta hasil analisis statistiknya tercantum pada Tabel 4.

Dari angka-angka yang tertera memperlihatkan bahwa suhu lingkungan yang panas mengakibatkan rata-rata limpa yang mengecil dan limpa menjadi relatif membesar dengan pakan yang mengandung vitamin C. namun demikian, perhitungan statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, walaupun peneliti-peneliti terdahulu membuktikan bahwa karena stress organ limpa akan mengalami regresi (Garren dan Shaffner, 1959; Freeman, 1985). Demikian juga Nockel (1986) menyatakan bahwa dalam kondisi stress, fungsi jaringan lymphoid, bursa fabricious, limpa dan thymus dihambat oleh glucocorticoid yang berakibat berkurangnya kekebalan terhadap penyakit.

### Kadar kolesterol telur

Berdasarkan uji statistik ternyata perlakuan dalam penelitian ini memberikan pengaruh dengan perbedaan yang bermakna ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar kolesterol yolk

(Tabel 5).

Uji lanjut dengan orthogonal kontras menunjukkan bahwa kadar kolesterol yolk sejalan dengan tingkat konsumsi vitamin C, yang terlihat semakin menurun dibanding kontrolnya (kontras 1). Namun demikian uji kontras 1 sampai 7 tidak menunjukkan perbedaan, sehingga adanya tanin dan pektin pada jambu biji yang mempunyai efek hypocholesterolamic, yaitu mampu membentuk senyawa kompleks dengan kolesterol yang berasal dari pakan di dalam saluran pencernaan sehingga tidak dapat diabsorpsi seperti laporan Fernandez et al. (1990) dalam penelitian ini belum dapat dibuktikan secara statistik.

### Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa vitamin C dalam pakan petelur dapat dianjurkan sebagai usaha menanggulangi stress karena panas lingkungan. Bioefisiensi vitamin C yang diberikan dalam bentuk jambu biji belum dapat menghasilkan performans seperti halnya pada pemberian vitamin C sintetis dalam jumlah yang setara.

TABEL 4. RERATA BERAT LIMPA (g)

Ulangan	Perlakuan							
	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
1	2,9	3,5	3,3	4,2	5,2	4,1	4,1	3,3
2	2,1	3,6	3,9	4,4	2,7	3,3	2,3	3,7
3	2,3	3,3	5,0	4,7	3,2	2,8	3,5	3,1
4	2,5	3,5	4,2	2,6	2,6	4,8	3,8	3,2
Rerata	2,45	3,48	4,60	3,98	3,43	3,75	3,43	3,33

TABEL 5. RATA-RATA KOLESTEROL YOLK (mg/YOLK) SELAMA PENELITIAN

Ulangan	Perlakuan							
	PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII
1.	205,2	187,8	180,5	188,3	179,2	177,7	203,1	202,3
2.	198,6	210,9	196,9	167,9	170,6	176,4	186,9	182,9
3.	209,8	181,9	166,9	178,8	191,6	178,1	199,9	173,7
4.	209,8	175,3	181,4	161,2	170,8	175,9	174,4	178,8
Rerata	206,4	189,0	181,4	173,9	178,1	177,0	191,1	184,4

Usaha menurunkan kolesterol telur dapat ditempuh baik dengan pemberian vitamin C sintetis maupun vitamin C melalui jambu biji.

#### Saran

Dengan munculnya tannin dan pektin yang terkandung dalam jambu biji maka diharapkan penelitian lebih lanjut agar mendapatkan data lebih rinci sebagai usaha menurunkan kadar kolesterol telur.

#### Ucapan Terima Kasih

Adanya Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Terapan (AARP) yang dilaksanakan dalam bentuk kerjasama antara Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian dengan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam bentuk penelitian mandiri, maka bagi penulis yang bekerja di perguruan tinggi merupakan kesempatan yang sangat



berharga. Pada kesempatan yang diberikan ini, dihaturkan terima kasih.

### Daftar Pustaka

- Card, L.E. and M.C. Nesheim. 1975. *Poultry Production* 11<sup>th</sup> ed. Print U.S.A. Urbana, Illinois, New York: 42-47, 279-297.
- Fernandes, M.L., A. Trejo, and D.J. McNamara. 1990. Pectin Isolated from Prickly Pear (*Opuntia sp.*) Modifies Low Density Lipoprotein Metabolism in Cholesterol-Fed Guinea Pigs. *J. Nutr.* 120: 1283-1290.
- Freeman, B.M. 1985. Stress and the Domestic Fowl: Physiological Fact or Fantasy? *World's Poultry Sci.* 41: 45-49.
- Fuller, H.L. and G. Mora. 1973. *Effect of Diet Composition on Food Intake and Growth of Chickens Under Heat Stress*. Nas. Renderer Assoc. Tokyo, Japan.
- Garren, H.W. and C.S.E. Shaffner. 1956. How the Period of Exposure to Different Stress Stimuli Affects the Endocrine and Lymphatic Gland Weights of Young Chickens. *Poultry Sci.* 35: 266-272.
- Hargis, P.S. 1988. Modifying Egg Yolk Cholesterol in the Domestic Fowl - a Review. *World's Poultry Sci.* 44: 17-27.
- Hariono, B. 1982. *Patologi Klinik*. Badan Penerbitan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Karyadi, D. dan Muhilal. 1990. *Kecukupan Gizi yang Dianjurkan*. Penebar Swadaya. Cetakan ke V. Jakarta.
- Maynard, A. and K. Loosli. 1969. *Animal Nutrition*. 6th. Tata McGraw Hill Book Co. Ltd. Bombay, New Delhi.
- Moreng, R.E., and J.R. Herbertson. 1986. The Impact of Stress. *Proceeding*, Colorado State University, Second Poultry Symposium. Forth Collins, Colorado.
- Morehouse, L.E. and Miller, Jr. 1976. *Physiology of Exercise*. 7th ed. The CV Mosby Co. 162-164.
- Nockel, S.C.F. 1973. The Influence of Feeding Ascorbic Acid and Sulfate on Egg Production and on Cholesterol Content of Certain Tissues of the Hen. *Poultry Sci.* 52: 373-378.
- North, M.O. 1984. *Commercial Chicken Production Manual*. 3rd. ed. AVI Publ. Inc. Westport, Connecticut, California.
- Sheridan, A.K., C.S.M. Humphers, and P.J. Nicholls. 1982. The Cholesterol Content of Egg Product by Australian Egg Laying Strain. *British Poultry Sci.* 23: 569-575.
- Sutton, C.D., W.M. Muir, and G.E. Mitchel, Jr. 1984. Cholesterol Metabolism in the Laying Hen as Influenced by Dietary Cholesterol, Caloric Intake and Genotype. *Poultry Sci.* 63: 972-980.
- Sri Harimurti. 1983. Pengaruh Berbagai Level Serat Kasar pada Ransum Ayam Petelur terhadap Performan Produksi dan Kadar Kolesterol Telur. *Laporan Penelitian DPPM*.
- Sri Harimurti. 1987. Pengaruh Tingkat Lemak Hewani (Tallow) dalam Ransum terhadap Performan Produksi, Kualitas Telur dan Kadar Kolesterol Telur pada Dua Umur Ayam Petelur. *Testis S2 UGM*, Yogyakarta.
- Thaxton, J.P. 1986. "Role Vitamin C and Stress" dalam *The Impact of Stress Proceedings*. Edited R.E. Moreng and J.R. Herbertson. Colorado State University, Forth Collins, Colorado.
- Turk, D.E. and B.D. Barnett. 1971. Cholesterol Content of Market Eggs. *Poultry Sci.* 1303-1306.
- Wells, J.W. and P.A.L. Wight. 1971. The adrenal gland. In *Physiology and Biochemistry of Domestic Fowl* Vol. I (Bell, D.J. and B.M. Freeman, Eds.). Academic Press. London New York.
- Wolford, J.H. and R.K. Ringer. 1962. Adrenal Weight, Adrenal Ascorbic Acid, Adrenal Cholesterol and Differential Leucocyte Counts as Physiological Indicators of Stressor Agents in Laying Hens. *Poultry Sci.* 41: 1521-1529.
- Yusuf Salmah, Suhaila Mohamed, and Abdullah Abu Bakar. 1988. Effect of Fruit Maturity on the Quality and Acceptability of Guava Puree. *J. Food Chemistry* 30: 45-58.